

Tommi Pikkarainen

# PK-yrityksen paikallisten postipalveluiden migraatio Azure-pilvipalveluihin

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tietotekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

4.11.2015

Tekijä(t) Otsikko	Tommi Pikkarainen Pk-yrityksen postipalveluiden migraatio Azure-pilvipalveluihin
Sivumäärä Aika	32 sivua 4.11.2015
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Tietotekniikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Tietoverkkojen suuntautumisvaihtoehto
Ohjaaja(t)	Yliopettaja Janne Salonen
<p>Työn tarkoituksena on rakentaa kahden palvelimen virtuaalinen Hyper-V-testiympäristö, joista toinen on ohjainkone ja toinen Exchange-Server. Nämä siirretään toimivaksi Microsoft Azure -pilvipalveluihin.</p> <p>Työn alussa perehdytään pilvipalveluihin, jotta saadaan kuva mitä pilvipalvelut ovat ja millaisia riskejä ja hyötyjä niissä on. Sitten tutustutaan Microsoft Azure palveluun ja käydään kevyesti läpi, mitä kaikkea sillä voi tehdä.</p> <p>Työssä luotiin onnistuneesti Hyper-V-testiympäristö, johon kuului ohjainkone ja Exchange-sähköpostijärjestelmä. Tämä testiympäristö onnistuttiin siirtämään Microsoft Azure -pilvipalveluihin ja testaamaan toimivuus</p>	
Avainsanat	Microsoft, Azure, IaaS, PaaS, SaaS

Author(s) Title Number of Pages Date	Tommi Pikkarainen Medium-Sized Firm's Mail Service Migration to Azure Cloud Services 32 pages 4 November 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Information Technology
Specialisation option	Data Networks
Instructor(s)	Janne Salonen, Principal Lecturer
<p>The main objective of this thesis was to build a virtual Hyper-V test environment containing two servers, with one server serving as domain controller and the other as Exchange-Server. Another aim was to migrate these servers to Azure Cloud services.</p> <p>Firstly the thesis explores Cloud services, in order to understand more about them and also about risks and benefits. The study then describes the Microsoft Azure platform and explains the possibilities that it offers.</p> <p>This study was successful in creating a test environment that contained a DNS server and Exchange-Server. This test environment was migrated successfully to Microsoft Azure cloud services.</p>	
Keywords	Microsoft, Azure, IaaS, PaaS, SaaS

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Johdanto pilvipalveluihin	2
2.1	Pilvilaskenta	2
2.2	Ohjelmisto palveluna (SaaS, Software-as-a-Service)	3
2.3	Alusta palveluna (PaaS, Platform-as-a-service)	4
2.4	Infrastrukturi palveluna (IaaS, Infrastructure-as-a-service)	5
2.5	Riskit ja hyödyt pilvimallissa.	6
2.6	Luokitukset omistajuuden mukaan	8
3	Microsoft Azure	9
3.1	Azure yleisesti	9
3.2	Azure-palvelut	10
4	Tekninen toteutus	18
4.1	Siirrettävän testiympäristön palvelimien asennus	18
4.1.1	Ohjainkoneen valmistelu	19
4.1.2	Exchange-palvelimen valmistelut	19
4.1.3	Exchange Server 2013:n asennus ja asetukset	20
4.2	Azure-tunnusten tekeminen	21
4.3	Microsoft Azuren valmistelut	22
4.3.1	Microsoft Azure-virtuaaliverkon luominen	22
4.3.2	Microsoft Azuren varastotilin luominen	25
4.4	Hyper-V koneiden VHD tiedostojen valmistaminen siirtoon	26
4.5	VHD-tiedostojen siirtäminen	27
4.6	Virtuaalisten laitteiden luominen Azureen.	28
5	Yhteenveto	32
	Lähteet	33

## Lyhenteet

SaaS	Software-as-a-service. Ohjelmisto palveluna. Ohjelmiston hankkiminen palveluna.
PaaS	Platform-as-a-service. Alusta palveluna. Palvelualustan ulkoistaminen.
IaaS	Infrastructure-as-a-service. Infrastruktuuri palveluna. Palvelimien ja palvelinsalien ulkoistaminen.
API	Application programming interface. Ohjelmointirajapinta.
BLOB	Binary large object. Suurikokoinen binaaritiedosto.
ALM	Application lifecycle management. Sovelluksen elinkaaren hallinta.

## 1 Johdanto

Opinnäytetyössä tutustutaan Microsoftin pilvipalvelun Microsoft Azureen, johon tulemme siirtämään työn aikana luotavan postipalvelujärjestelmän. Työssä käydään ensin läpi postipalvelujärjestelmän luominen ja peruskonfiguraatio sillä tavalla, että palvelun sisällä kulkee sähköposti käyttäjältä toiselle. Tämän jälkeen käydään läpi vaadittavat toimenpiteet koneiden siirtämiseen Microsoft Azure -pilveen ja toteutetaan siirto.

Tavoitteena on saada hyvä kuva siitä, mitä pilvipalvelut ovat, ja käydä läpi erilaiset pilvipalvelumallit ja katsoa, millaisia riskejä ja hyötyjä niihin sisältyy. Tarkoitus on myös tutustua Microsoft Azure -palveluun ja käydä läpi sen tarjoamat palvelut lyhyesti.

Opinnäytetyön tuloksena tulisi saada kuva Microsoft Azuresta ja saada tehtyä ohjeistus koneiden siirtämisestä palveluun käyttäjälle, joka vasta tutustuu palveluun. Työn tuloksella pitäisi pystyä kenen vain siirtämään omat koneensa Microsoft Azure -palveluun.

## 2 Johdanto pilvipalveluihin

### 2.1 Pilvilaskenta

Yleinen määritelmä pilvilaskennalle on:

Pilvilaskennan sanotaan olevan malli, joka mahdollistaa verkkoyhteyden avulla pääsyn jaettuihin konfiguroitavissa oleviin laskentaresursseihin (esim. palvelimiin, tallennustilaan, verkkoihin, sovelluksiin, ja palveluihin), joita voidaan nopeasti varata ja vapauttaa todella vähäisellä hallinnoinnilla tai palvelun tarjoajan toiminnalla. [1, s. 2.]

Standardimääritelmän virtualisoinnille oletetaan olevan menetelmä prosessoida tai järjestelmä, joka tarjoaa palveluita monille, toisistaan riippumattomille loogisille yksiköille, jotka ovat fyysisten resurssien abstraktioita, kuten tallennustilaa, verkkoja ja tietokone syklejä. [2, s. 191.]

Pilvilaskennan sanotaan olevan autonominen järjestelmä ja sitä hallitaan avoimesti käyttäjille. Laitteisto, ohjelmistot ja tieto pilven sisällä voidaan automaattisesti määrittää uudelleen, järjestää ja konsolitoida yhdeksi alustaksi, lopuksi renderöitynä käyttäjille. [3, s. 828.]

Keskeisiä ominaisuuksia pilvilaskennassa ovat [1, s. 3.]:

- Tarvepohjainen itsepalvelu: tyypillisesti varaus tapahtuu automaattisesti ilman tarjoajan väliintuloa.
- Verkkoyhteys: tarvitaan pilvipalveluun pääsyyn.
- Resurssien yhdistäminen: useita käyttäjiä palvellaan samanaikaisesti vaikka käyttäjillä on erilaiset resurssi tarpeet.
- Joustavuus: helposti skaalautuvat resurssit kysynnän mukaan.
- Mitatut palvelut: resursointi perustuu mittaukseen, jonka palvelu on itse tehnyt. Usein tapahtuu automaattisesti.

Listaan voi mahdollisesti vielä lisätä käyttäjäkeskeinen käyttöliittymän, jolla on seuraavia ominaisuuksia: ne eivät pakota käyttäjiä vaihtamaan työskentelytapojaan, ne sisältävät kevyen sovelluksen käyttöä varten ja ovat tietenkin sijainnistaan riippumattomia. [3, s. 827.]

Pilvilaskentaa ei pitäisi sekoittaa virtualisointiin, koska virtualisointi on vain yksi osa pilvilaskentaa. Pilvilaskenta sisältää myös hajautettua laskentaa ja tarvelähtöistä laskentaa. Pilvilaskentaa voidaan ajatella välitason komponenttina, jossa laitteisto on alin kerros, jonka päällä on käyttöjärjestelmä, jonka päällä on käyttöjärjestelmä erilaisine palvelumalleineen. [4, s. 1115.]

Jyvä- ja pilvilaskennan voidaan kuvitella tarkoittavan myös samaa asiaa. Jyvälaskenta määritellään infrastruktuuriksi, joka yhdistää monta hajautettua alueverkkoa yhdeksi universaaliksi laskentatehon lähteeksi. Tämä ainoastaan jakaa laskentatehot mutta ei muita asioita, joita pilveen sisältyy. Tämä rajoitus erottaa jyvälaskennan ja pilvilaskennan toisistaan.

Pilvilaskenta voidaan ottaa käyttöön palveluna kolmella eri tapaa: ohjelmistopalveluna (SaaS, Software-as-a-Service), alustapalveluna (PaaS, Platform-as-a-Service) ja infrastruktuuri palveluna (IaaS, Infrastructure-as-a-Service). [1, s. 2-3.]

## 2.2 Ohjelmisto palveluna (SaaS, Software-as-a-Service)

Concha, D määrittelee SaaS:in yhdistelmänä erilaisia ohjelmistotyökaluja, joilla voi kehittää sovelluksia toimitusmallista välittämättä [5, s. 148]. Lisäksi, Fan, M huomauttaa, että SaaS-toimintamalli poistaa tarpeen kehittää ja ylläpitää monimutkaisia ohjelmistsovelluksia sinänsä [6, s. 161].

SaaS-tarjonta voidaan jakaa niiden suuntauksen mukaan (yritykset tai asiakkaat). Yrityksiin suuntautuvat SaaS-malli ovat niitä, joita tarjotaan firmoille. Kuten esimerkiksi Salesforce.com, joka tarjoaa CRM-palveluita, on todella tyypillinen esimerkki yrityksiin suuntautuneesta SaaS-mallista. Asiakkaille suunnatut ohjelmistopalvelut ovat tyypillisesti niitä, joita tarjotaan julkiseen käyttöön, kuten esimerkiksi Dropbox.com, joka tarjoaa säilytystilaa, on hyvä esimerkki asiakkaisiin suuntautuvasta ohjelmistopalvelusta. [7, s. 12.]



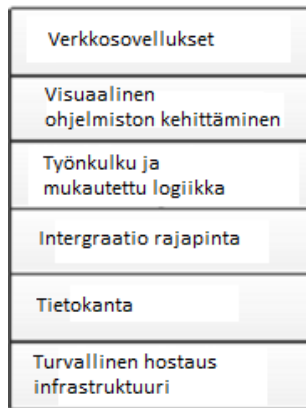
Tyypillisesti ohjelmistot on suunniteltu pöytäkoneiden käyttöön. Pöytäkoneiden valta-asema tietyissä ohjelmistotyypeissä on johtanut tilanteeseen, jossa ohjelmistojen tuottajat käyttävät tuotteiden yhdistämistä markkinavoiman ylläpitämiseen. SaaS-malli mahdollistaa SaaS-tuottajien erilaistaa tuotteensa yhdistämällä ohjelmistoja ja palveluita. [6, s. 661.]

SaaS-mallin käyttöönottoon sisältyy moniasiakkuuksien hallintaa, käytön seuranta ja mittaamista, tapahtumien hallintaa, integraatiota eri resurssien kanssa ja kansainvälistymistä. Moniasiakkuuksien hallinta tarkoittaa SaaS-mallissa sitä, että se voidaan asentaa ja ylläpitää monelle eri käyttäjälle ja toimittajalle. Käytön seurannalla ja mittaamisella saadaan selville, miten paljon palvelu tulee maksamaan asiakkaalle riippuen käyttötunneista. Käyttötapahtumien käsittely sallii sen, että SaaS-tarjoaja pystyy tukemaan satojatuhansia eri käyttäjiä. Integraatio ja kansainvälistyminen mahdollistavat SaaS-tarjoajalle yhdistettyjen sovellusten tekemisen yhdistämällä joitain sovelluksen ominaisuuksia SaaS-mallin, ja lokalisoitua eri maantieteellisille alueille. [5, s.148.]

### 2.3 Alusta palveluna (PaaS, Platform-as-a-service)

Alusta palveluna (PaaS) tarkoittaa virtuaalista alustaa, jota voi käyttää ohjelmistokehitykseen, -testaukseen ja käyttöönottoon. Ideana tässä virtuaalisessa alustassa on, että sovelluskehittäjän ei tarvitse välittää fyysisistä laitevaatimuksista tai niiden monimutkaisuudesta. Kaiken lisäksi PaaS-malli tarjoaa hyvän skaalautuvuuden virtualisoinnin ansiosta. [8, s. 13.]

Kuvassa 1 on PaaS-infrastruktuuri esiteltynä. Kuva 1 on yleinen PaaS-malli.



Kuva 1. Yleinen PaaS-Infrastruktuuri [8, s. 14]

Kuten näemme kuvasta 1, turvallinen hostausinfrastruktuuri ja tietokanta ovat tyypillisiä tarjouksia PaaS-sovelluksissa. Integroituvat tietokannat tekevät mahdolliseksi tarjota skaalautuvat alustat tietokantojen kanssa PaaS-sovelluksiin. Integraatorajapintaa tarvitaan, jotta tämä infrastruktuuri voidaan liittää varsinaisiin sovelluksiin. Verkkosovellukset ja visuaalinen ohjelmistokehitys tarjotaan PaaS-mallissa erilaisilla ohjelmointikielillä. Ohjelmoijat voivat hyvin tehdä yhteistyötä PaaS-palvelussa, koska kaikkea hallitaan verkossa.

PaaS-pilvet voidaan jakaa sen perusteella, miten ne käyttävät resursseja. Jakamattomassa PaaS-resurssimallissa jokainen PaaS-asiakas saa oman, muista erotetun infrastruktuurin. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjälle on määritelty tietty kiintolevy ja muisti sovelluksille. Käyttäjä saa myös oman virtuaalisen koneen palvelusta. PaaS voi olla myös jaettu resurssimalli. Tässä resurssimallissa jokainen asiakas niin sanotussa ”PaaS- hotellissa” jakaa samat resurssit muiden kanssa. Näitä resursseja ovat: kirjastot, laitteisto ja laitteistohallinta. Tämä jakaminen on tehty niin, että se on läpinäkyvä PaaS-käyttäjille. Tyypillisesti tämä on ekonomisempi tapa, koska käyttäjä saa useimmiten suuremman käyttösuhteen, koska käyttäjät voidaan jakaa samalle laitteistolle. [9, s. 2.]

#### 2.4 Infrastruktuuri palveluna (IaaS, Infrastructure-as-a-service)

Infrastruktuuri palveluna (IaaS) on malli, jossa asiakas määrittelee suoranaisten infrastruktuurin, esimerkiksi miten paljon muistia ja kiintolevytilaa asiakas tarvitsee sovelluksilleen. Tämä infrastruktuuri on määritelty virtuaalisena koneena. Virtuaalinen kone sisältää käyttöjärjestelmän, jota voidaan käyttää asiakkaan tarpeiden mukaan. IaaS-pilven

operaattori pitää huolen palvelun saavutettavuudesta ja fyysisistä ongelmista, kuten verkosta, palomuurista ja virrasta. Tyypillinen ongelma IaaS-mallissa pilvioperaattorille on hoitaa skaalautuvuus ja palvelutasosopimus eri asiakkaille.

## 2.5 Riskit ja hyödyt pilvimallissa.

Suurimmat hyödyt SaaS-mallille ovat taloudet, joissa on skaalautuvat ja ennustettavissa olevat tulot lyhyellä myyntisyklillä. PaaS-mallissa parhaat hyödyt tulevat vakaista tulovirroista, jotka perustuvat siihen, miten paljon sovellusta käytetään.

SaaS-mallissa suurimmat riskit ovat infrastruktuuriin sijoittamisessa, joka on rakennettava ennen kuin palvelua voidaan tarjota. PaaS-mallissa alustan adoptioiminen sisältää suurimmat riskit. Myös sovelluksen käytettävyyden estyminen aiheuttaa suuria riskejä PaaS-mallille.

Myös pilven turvallisuusongelmista on ollut paljon puhetta. Zissis & Lekkas ovat tutkineet asiaa. He tunnistavat seuraavat turvallisuuskategoriat pilvipalveluissa. [10, s. 587]:

- tilin hallinta
- moniasiakashallintaongelmat
- haitalliset sisäpiirin henkilöt
- tiedonhallinta
- hallinnon konsolityhteyksien turvallisuus.

SaaS-mallissa tyypillinen uhka on datan kaappaaminen ja sen muuntaminen siirron aikana tai kun yhteys on levossa. Tämä voidaan tehdä datavirran analyysillä ja session kaappaamisella. PaaS- ja IaaS-mallien uhkiin kuuluvat myös virheet ohjelmoinnissa.

Pilvilaskenta järjestelmä on esimerkki jaetun tiedon järjestelmästä. Sherman on listannut yleiset turvallisuusobjektit jaettuihin järjestelmiin [11, s. 27].

- varmistus saatavuudesta osallistuvien järjestelmien välillä
- ehkäistään kadotettua dataa, sekä luvaton pääsyä datan käyttöön.
- palveluiden yhtenäisyys, esim. tietosuoja
- käyttäjien oikeudet
- käyttäjien todennus
- turvallisuuden toimivuus suljettujen järjestelmien kanssa.

Zissis ja Lekkas lisäävät vielä seuraavat turvallisuusriskit jaettuihin järjestelmiin [10, s. 587].

- vakuus luottamuksellisuudesta partnerijärjestelmissä
- tietovuodon estäminen eri ohjelmistojen välillä
- turvallisuuden pitäminen korkealla myös fyysisellä tasolla.

Pilvijärjestelmien turvallisuus on todella kriittistä liiketoiminnan kannalta ja vaikuttaa päätöksiin, kuten yrityksen palvelinklusterin ulkoistamisesta pilveen. Pilveen siirtäminen antaa joustavuutta, mutta siihen liittyy myös riskejä, kuten pilveä ylläpitävän yrityksen joutuminen konkurssiin tai maa, jossa pilvi fyysisesti sijaitsee, menee epävakaaaksi. Nämä ongelmat pitää ottaa huomioon, niiden riskit pitäisi punnita ennen kuin päätös pilvipalveluun siirtymisestä tehdään.

## 2.6 Luokitukset omistajuuden mukaan

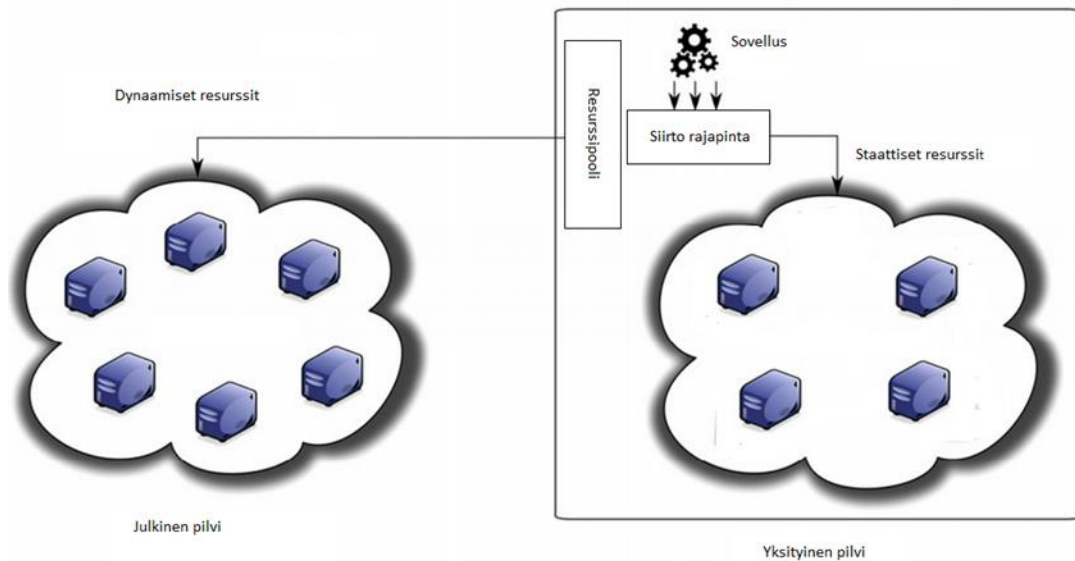
PaaS, SaaS ja IaaS voidaan jakaa omistajuuden mukaan. Omistajuudet voidaan jakaa seuraavalla tavalla:

- yksityinen pilvi (private cloud)
- yhteinen pilvi (community cloud)
- julkinen pilvi (public cloud)
- hybridi pilvi (hybrid cloud).

Yksityinen pilvi tarkoittaa sitä, että koko pilvi-infrastrukturi on yksityisen organisaation hallinnassa kokonaan. Pilvi itsessään voi sijaita organisaation omissa tiloissa, se on ulkoistettu. Yhteisen pilven arkkitehtuurissa pilvi-infrastrukturi on jaettu niiden organisaatioiden kesken, joilla on samat liikeaikeet ja huolenaiheet. Näitä voivat olla vaikka tietoturva-vaatimukset.

Julkisen pilven arkkitehturi sisältää monia eri tarjoajia kokonaisille paketeille, jotka sisältävät erilaisia palveluita. Julkisessa pilvessä tarjonta kohdistuu julkisille ostajille tai suuryrityksille ja pilvi itsessään on organisaation, joka myy näitä palveluita, omistuksessa.

Hybridi pilvi-arkkitehturi on kahden tai useamman eri pilvi-infrastruktuurin yhdistelmä. Nämä pilvet pysyvät ainutlaatuisina mutta ovat yhdistettynä standardi- tai yksinoikeutella teknologialla, mikä mahdollistaa sovellusten ja tiedon siirrettävyyden pilvien välillä.



Kuva 2. Vaihtoehto hybridipilville

Kuvassa on esitettyä yksi vaihtoehto hybridi pilvelle. Tässä pilvessä julkinen pilvi tarjoaa dynaamisia resursseja yksityiseen pilveen, jolla on staattiset resurssit.

### 3 Microsoft Azure

#### 3.1 Azure yleisesti

Microsoft Azure on Microsoftin tekemä julkinen pilvipalvelualusta ja infrastruktuuri. Alustaa voidaan käyttää palveluiden ja sovellusten luomiseen. Luotuja sovelluksia ja palveluita voidaan käyttää Microsoft-konesalien kautta. Konesaleja Microsoftilla on kuusi toista, joista kaksi sijaitsee Euroopassa. Pohjois-Euroopan konesali sijaitsee Dublinissa ja Länsi-Euroopan konesali sijaitsee Amsterdamissa. Microsoft Azure voidaan pilvipalveluna luokitella infrastruktuuripalveluksi (IaaS) tai kehitysalustapalveluksi (PaaS). Microsoft Azure tarjoaa myös joukon valmiita pilvipalvelukomponentteja, joista kerrotaan lisää seuraavissa luvuissa. Azure toimii myös Microsoftin omien pilvisovellusten alustana.

Gartner-tutkimusyhtiön mukaan Microsoft Azure on noussut lyhyessä ajassa maailman toiseksi suurimmaksi IaaS-palveluiden tarjoajaksi. Alun perin Microsoft aloitti pilvipalvelutarjontansa PaaS-alustana, mutta laajensi palveluitaan IaaS-alustaksi vuonna 2013. Tällä hetkellä IaaS-markkinoita johtavat Microsoft Azure ja Amazon Web services.[12]

Gartnerin mukaan Microsoft Azureen luottavat niin suuryritykset kuin sovelluksia kehittävät asiakkaat. Microsoftilla on hyvä sija suuryritysten järjestelmissä, minkä takia ei ole yllättävää, että Microsoft Azure vetoaa suuryrityksiin, jotka ovat samalla muutenkin heidän suurin asiakasluokkansa. Azuressa yleisesti pidetään siitä, että jo yrityksessä valmiina olevat systeemit ja palvelimet sopivat todella hyvin yhteen Azuren kanssa. Kehittäjätkin pitävät Azuresta, koska se on integroitu Microsoftin muihin kehitystyökaluihin ja sovelluksiin.

### 3.2 Azure-palvelut

#### Azure Active Directory

Azure Active Directory on Microsoftin monen käyttäjän pilveen pohjautuva hakemisto ja identiteettihallintapalvelu. Järjestelmänvalvojille Azure AD tarjoaa edullisen ja helpon tavan antaa työntekijöille ja liikekumppaneille kertakirjautumistavan tuhansiin eri SaaS-sovelluksiin.

Sovelluskehittäjille Azure AD antaa mahdollisuuden keskittyä sovelluksen rakentamiseen tekemällä siitä nopeasti ja helposti integroitavan identiteetin hallintaratkaisulla, jota käyttävät miljoonat organisaatiot ympäri maailmaa.

Azure AD sisältää myös täyden valikoiman identiteetin hallintakykyjä sisältäen moninkertaisen autentikoinnin, laiterokisteröinnin, salasanan hallinnan, ryhmähallinnan, etuoikeutetun tilin hallinnan, roolipohjaisen pääsyn ohjauksen, sovelluskäytön monitoroinnin, runsaat käyttötilin tarkistamisen mahdollisuudet ja turvallisuusmonitoroinnin ja hälytykset. Näillä ominaisuuksilla voi suojata pilvipohjaisia sovelluksia, tehostaa IT-prosesseja, leikata maksuja ja varmistaa, että yrityksen noudattamiin tavoitteisiin päästään.

## Azure API Management

Azure API Management varmistaa, että API ohjelma pääsee täyteen potentiaaliin. API managementilla voi julkaista verkkopalveluita API-palveluina luotettavasti, turvallisesti ja mittakaavassa.

API Managementia voi käyttää ajamaan API-kulutuksia sisäisten ryhmien, partnereiden, ja kehittäjien kesken samalla kun käyttäjä hyötyy taloudellisista- ja operatiivisista näkemyksistä, joita Azure-portaalissa on. API Management antaa työkalut, joita tarvitaan päästä päähän API-hallintaan: varata käyttäjärooleja, luoda käyttösuunnitelmia ja -kiintiöitä, lisätä käytäntöjä sisällön muuttamiseksi ja asentamaan kuristuksen, analytiikan, monitoroinnin ja hälytykset.

## Visual Studio Application Insights

Visual Studio Application Insights mahdollistaa nopean tavan havaita ongelmia, ratkaista ongelmia ja jatkuvasti parantaa ohjelmistoja. Käyttäjä voi nopeasti diagnosoida sovelluksesta, mikä on ongelma, ja monitoroida, mitä käyttäjät tekevät sillä.

Tällä hetkellä Visual Studio Application Insights tukee iOS-, Android- ja Windows-sovelluksia, J2EE ja ASP.NET verkkosovelluksia, ja WCF palveluita. Verkkosovellukset voidaan ajaa Azuressa tai omissa tiloissa olevalla palvelimella.

## App Service

App Service -palvelua voidaan käyttää luomaan verkko- tai mobiilisovelluksia mille vain alustalle tai laitteelle. Sovellukset sijoitetaan Azure-pilveen, jolloin se on helposti skaalattavissa ja luotettavasti aina saatavilla.

## Azure Automation

Azure Automation palvelu mahdollistaa resurssien luomisen, sijoittamisen ja monitoroinnin automatisoinnin sekä ylläpidon Azure-ympäristössä. Palvelu käyttää hyvin skaalautuvaa ja luotettavaa työnkulun suoritusmoottoria.



### Azure Backup

Azure Backup -palvelu hoitaa pilven varmuuskopiot. Palvelu käyttää samoja työkaluja kuin Windows Server 2012 käyttää varmuuskopiointiin. Palvelu on todella hyvin skaalautuva ja edullinen.

### Azure Batch

Azure Batch -palvelu mahdollistaa mittavat rinnakkaislaskennat ja korkean suorituskyvyn vaativat laskennat Azuressa. Palvelua voidaan käyttää mitoittamaan pois rinnakkaistyömäärät, hoitamaan prosessien suorittamisen jonosta ja ottamaan sovellukset käyttöön pilvessä.

### Azure BizTalk Services

Azure BizTalk Services on voimakas ja laajennettava pilvipohjainen integrointipalvelu, joka tarjoaa business-to-business- ja yritysten sovellusten integrointikyvyt toimittamalla pilvi- ja hybridipilvi-integrointiratkaisut käyttöön.

### Azure CDN (Content Delivery Network)

Azure CDN mahdollistaa suuren kaistanleveyden vaativan sisällön siirtämisen loppukäyttäjille ympäri maailmaa pienellä viiveajalla ja korkealla saatavuudella käyttämällä mailanlaajuisten konesalien verkkoa.

### Azure Cloud Services

Azure Cloud Services poistaa tarpeen hoitaa palvelininfrastruktuuria verkko- ja työntekijäroolien avulla, jotka mahdollistavat sovellusten nopean rakentamisen, käyttöönoton ja hallinnan.

## Azure Data Factory

Azure Data Factory on kehittäjille tarkoitettu hallittu palvelu, jolla tuotetaan luotettavaa informaatiota raa'asta datasta joko pilvestä tai sisäisistä lähteistä. Palvelulla voi helposti rakentaa, orkestroida ja aikatauluttaa datan liikkuvuuden ja muuntamisen. Se mahdollistaa myös dataliikenteen ja palvelun monitoroinnin.

## Azure DNS

Azure DNS mahdollistaa DNS domainin hostaamisen Azure-palveluiden rinnalla. Kun käyttäjä hostaa domaininsa Azuressa, hän voi hallinnoida DNS-tietoja käyttäen nykyistä Azure-tilaustaan. Microsoftin globaali verkosto nimipalvelimilla on tarvittavaa kokoa ja redundanssia varmistaakseen nopeat DNS-vastaukset suurella domainin saavutettavuudella.

## Azure DocumentDB

Azure DocumentDB on täysin hallittu NoSQL-dokumenttitietokantapalvelu, joka tarjoaa kyselyt ja siirrot skeemavapaan datan yli.

## Azure Event Hubs

Azure Event Hubs mahdollistaa elastisesti skaalaavan telemetrian ja tapahtumasyötön kestäväällä bufferoinnilla ja nopealla latenssijalla miljoonille laitteille ja tapahtumille.

## Azure ExpressRoute

Azure ExpressRoute mahdollistaa privaatin verkkoyhteyden tekemisen Azure-konesalin ja oman infrastruktuurin välille.

## Azure HDInsight

Azure HDInsight -palvelu on Hadoob-pohjainen palvelu, joka tuo Apache Hadoop-ratkaisut pilveen. Palvelulla saa kaikki irti Big Datasta pilvipohjaisella data-alustalla, joka hallinnoi kaikenlaisia ja -kokoista dataa.

## Azure Key Vault

Azure Key Vault tarjoaa helpon ja kustannustehokkaan tavan turvata avaimia ja muita salaisuuksia pilvessä, kuten salasanoja.

## Azure Load Balancer

Azure Load Balancer jakaa internetliikennettä ja privaattia verkkoliikennettä terveiden palveluinstanssien kesken pilvipalveluissa tai virtuaalisissa koneissa. Se mahdollistaa suuremman luotettavuuden saavutuksen ja lisää kapasiteettia sovelluksiin.

## Azure Machine Learning

Azure Machine Learning antaa helposti suunnitella, testata, operationalisoida ja hallita ennustettavia analytiikkaratkaisuja pilvessä.

## Azure Cache

Azure Cache on jaettu, muistissa oleva, skaalautuva ratkaisu, joka mahdollistaa korkeasti skaalautuvat ja helposti reagoivat sovellukset antamalla käyttöön nopeasti saatavilla olevaa dataa.

## Azure Mobile Engagement

Azure Mobile Engagement on SaaS-toimitettu, käyttäjien tapaamiseen tarkoitettu alusta, joka mahdollistaa reaaliaikaisen ja tarkan käyttäjäsegmentoinnin, sovelluksen käyttäjä-analytiikan ja smart push -ilmoitukset ja sovelluksen sisäisen viestittelyn kaikissa yhdistetyissä laitteissa. Tämä palvelu sulkee markkinointikehän sovelluskehittäjille ja markkinoijille, koska sovelluskehittäjät pääsevät suoraan kosketuksiin asiakkaidensa kanssa.

## Azure Mobile Services

Azure Mobile Services tarjoaa skaalautuvan pilvi backend-palvelun, johon voi rakentaa Windows Store-, Windows Phone-, Apple iOS, Android- ja HTML/JavaScript-sovelluksia. Palvelulla voi säilöä dataa pilveen, hallita käyttäjiä ja lähettää viestejä sovelluksiin.

## Azure Multi-Factor Authentication

Azure Multi-Factor Authentication auttaa ehkäisemään luvatonta pääsyä sekä sisäisiin että pilvisovelluksiin antamalla uuden autentikointikerroksen.

## Notification Hubs

Notification Hubs antaa suuresti skaalautuvan ristikkäisalustan push notification-infrastruktuurin, joka mahdollistaa broadcast-lähetykset push notification-viesteinä miljoonille käyttäjille yhdellä kertaa tai räätälöidyt viestit yksittäisille käyttäjille.

## Operational Insights

Operational Insights mahdollistaa konedatan visualisoinnin ja korreloinnin kuten tapahtumalokit, verkkolokit, tulostiedot ja paljon muuta sisäisistä koneista ja pilvessä sijaitsevista koneista.

## Redis Cache

Redis Cache perustuu suosittuun avoimen lähdekoodin palveluun, palvelu antaa mahdollisuuden turvalliseen ja käyttäjälle omistettuun välimuistiin Azure-sovelluksia varten.

## RemoteApp

RemoteApp auttaa henkilökuntaa pysymään tuotteliaana ihan missä vain. Palvelulla voi ajaa Windows-sovelluksia muilla laitteilla.

## Azure Scheduler

Azure Scheduler antaa ajaa tehtäviä, jotka kutsuvat HTTP/S-endpointteja tai post messageja varastoituun jonoon aikataulusta. Palvelu antaa mahdollisuudet tehdä ajastettuja tehtäviä, jotka kutsuvat palveluita joko Azuren sisäisistä tai ulkoisista palveluista ja ajamaan noita tehtäviä ilman viiveitä.

## Azure Service Bus

Azure Service Bus on viestittelyinfrastruktuuri, joka sijoittautuu sovellusten keskelle ja antaa niiden kommunikoida toistensa kanssa parannetulla skaalalla ja kestävyydellä.

## Site Recovery

Site Recovery auttaa suojelemaan privaatisissa pilvessä olevia tärkeitä sovelluksia koordinoimalla replikoinnin ja palautuksen yksinkertaisella ja kustannustehokkaalla tavalla.

## Azure SQL Database

Azure SQL Database on relaatiotietokantapalvelu, joka mahdollistaa nopean luomisen, suurentamisen ja skaalaamisen relaatiosovelluksille pilveen.

## Azure SQL Data Warehouse

Azure SQL Data Warehouse on yhtiöille suunnattu jaettu tietokanta, joka pystyy prosessoimaan petatavun suuruista relaatio- ja ei-relaatiodataa. Se on ensimmäinen pilvidatanvarasto, jossa on suurennus-, pienennys- ja pysäytysominaisuudet SQL-kyvyillä

## Azure Storage

Azure Storage tarjoaa ei-relaatiodatavaraston erilaisille datan muodoille.

## StorSimple

StorSimple tarjoaa ainutlaatuisen hybridipilviratkaisun, joka antaa ensisijaisen varaston, arkisto- ja toipumispalautuksen. Yhdistettynä Microsoft Azureen tämä ratkaisu optimoi varastoinnin ja datan suojaamisen kokonaiskustannukset.

## Stream Analytics

Stream Analytics on tapahtumien prosessointiin tehty moottori, joka auttaa paljastamaan tapahtuvat toimenpiteet laitteista, sensoreista, pilvi-infrastruktuureista ja entuudestaan olevista dataominaisuuksista reaaliajassa.

## Azure Traffic Manager

Azure Traffic Manager antaa mahdollisuuden reitittää tulevan liikenteen, joka tulee läpi Azure-palveluiden, huolimatta siitä, tuleeko liikenne samasta konesalista vai toisesta konesalista, joka sijaitsee toisella puolella maailmaa.

## Azure Virtual Machines

Azure Virtual Machines antaa mahdollisuudet tehdä joko Windows- tai Linux-virtuaalikoneita pilveen. Koneet voi tehdä valmiista imageista tai omista Azureen tuoduista imageista.

## Azure Virtual Network

Azure Virtual Network mahdollistaa yksityisverkon luomisen pilveen, jossa käyttäjällä on täysi hallinta IP-osoitteista, DNS-palvelimista, turvallisuussäännöistä ja liikennevirrasta. Virtuaalisen verkon voi myös yhdistää omissa tiloissa olevaan verkkoon käyttämällä VPN-tunnelointia tai yksityistä ExpressRoute-palvelua.

## Visual Studio Online

Visual Studio Online tarjoaa pilvipohjaisen ALM-ratkaisun, joka hoitaa monia tarvittavia toimenpiteitä, kuten ongelman seurannan ja latausten testaamisen.

## Azure VPN Gateway

Azure VPN Gateway mahdollistaa turvallisen cross-premise yhteyden pystyttämisen omissa tiloissa olevan verkon ja Azuren virtuaalisen verkon välille.

## 4 Tekninen toteutus

### 4.1 Siirrettävän testiympäristön palvelimien asennus

Testiympäristön asennus suoritetaan virtuaaliselle alustalle. Alustana käytetään Hyper-V-nimistä virtualisointiohjelmaa.

Suunnitelmana on siis asentaa kaksi palvelinkonetta, joista toinen toimisi DNS-palvelimenä ja toinen Exchange-palvelimenä. Exchange tulee asentaa aina jäsenpalvelimiin turvallisuus- ja suorituskykyysystä.

Luodaan koneet Hyper-V-managerilla ja annetaan niille nimet ja resurssit, joilla ne voivat toimia, vaikka ne eivät vastaa vähimmäisvaatimuksia. Taulukosta näemme koneiden tiedot.

Taulukko 1. Koneiden tiedot

Domain	Rift.local	
Nimi	DC1	EX1
Rooli	Ohjainkone	Exchange palvelin
Muisti	1 Gt	8 Gt
Prosesorit	1 kpl	1 kpl
Levytila	65 Gt	200 Gt
IP	192.168.2.2	192.168.2.3

Valitsin molempiin koneisiin käyttöjärjestelmäksi Windows Server 2012 R2:n graafisella näkymällä. Asennukset ovat hyvin suoraviivaiset ja ovat molemmille koneille täsmälleen samanlaiset. Ensimmäiset kohdat asennuksessa ovat kielen valinta ja Product ID -kyseilyt. Olisin voinut vaihtoehtoisesti valita vain core asennuksen, jossa ei ole graafista käyttöliittymää, mutta palvelimien hallinnan helpottamiseksi valitsin graafisen vaihtoehdon. Käyttöjärjestelmän versioksi valitsin Datacenter-vaihtoehdon, koska se on minulla asen-

nettuna koneelle, josta ajoin Hyper-V-koneita. Allosioidaan kovalevy ja osio, jonne käyttöjärjestelmä asennetaan. Kun asennus on suoritettu, luodaan ylläpitäjä Administrator ja valitaan salasana.

#### 4.1.1 Ohjainkoneen valmistelu

Aloitetaan konfiguroimalla ohjainkone ja asentamalla vaaditut roolit. Ensimmäisenä kävin laittamassa IP-osoitteet kuntoon suunnitellun mukaisesti, minkä jälkeen aloin asentamaan Server managerin kautta Add Roles Wizardilla roolit:

- DNS Server
- Active Directory Domain Services.

Jos olisin halunnut saada sähköpostit ulos domainista, minun olisi pitänyt asentaa vielä roolit:

- Active Directory Certificate Services
- Web Server IIS.

Asennuksen jälkeen käynnistyy ADDS Configuration Wizard automaattisesti. Asennus on aika suoraviivainen: luodaan metsä, otetaan DNS-palvelut käyttöön ja annetaan Domainin nimeksi Rift.local. Ohjainkone on valmis vielä muutamaa asetusta lukuun ottamatta. Käydään vaihtamassa IP-asetuksista DNS-osoitteeksi 127.0.0.1 eli loopback-osoite sekä asennetaan RSAT-ADDS-työkalut Exchangeä varten PowerShell-komennolla: `Install-WindowsFeature RSAT-ADDS`.

#### 4.1.2 Exchange-palvelimen valmistelut

Ensimmäisenä laitetaan koneelle IP ja annetaan nimi suunnitellun mukaan, minkä jälkeen kone liitetään ohjainkoneella luotuun domainiin Rift.local. Siirretään Exchange-asennustiedostot asennettavan palvelimen kovalevylle.



Haluamme testiympäristöön Client Access Server -roolin sekä Mailbox-roolin. Exchange vaatii toimiakseen monta erilaista Windows-komponenttia.

Nämä komponentit on helpointa asentaa PowerShellillä. Eli PowerShelliin pannaan seuraava komento:

```
Install-WindowsFeature AS-HTTP-Activation, Desktop-Experience, NET-Framework-45-Features, RPC-over-HTTP-proxy, RSAT-Clustering, RSAT-Clustering-CmdInterface, Web-Mgmt-Console, WAS-Process-Model, Web-Asp-Net45, Web-Basic-Auth, Web-Client-Auth, Web-Digest-Auth, Web-Dir-Browsing, Web-Dyn-Compression, Web-Http-Errors, Web-Http-Logging, Web-Http-Redirect, Web-Http-Tracing, Web-ISAPI-Ext, Web-ISAPI-Filter, Web-Lgcy-Mgmt-Console, Web-Metabase, Web-Mgmt-Console, Web-Mgmt-Service, Web-Net-Ext45, Web-Request-Monitor, Web-Server, Web-Stat-Compression, Web-Static-Content, Web-Windows-Auth, Web-WMI, Windows-Identity-Foundation
```

Exchange vaatii myös muutaman ohjelmiston ja päivityksen ennen kuin se voidaan asentaa. Nämä ohjelmistot voidaan ladata Microsoftin omilta sivuilta. Ladataan ja asennetaan seuraavat ohjelmat järjestyksessä, jossa ne on lueteltu.

- Unified Communications Managed API 4.0 Runtime
- Microsoft Office 2010 Filter Pack 64 bit
- Microsoft Office 2010 Filter Pack SP1 64 bit.

#### 4.1.3 Exchange Server 2013:n asennus ja asetukset

Kun Exchange-Serveriä asennetaan ensimmäistä kertaa, pitää vielä ennen asennusta käydä syöttämässä seuraava komento: `setup /PrepareAD /OrganizationName: Rift /AcceptExchangeServerLicenseTerms`.

Asennetaan Exchange Server 2013 asennustiedostoista käyttäen Installation Wizardia. Asennus on suoraviivainen ja siinä valitaan asennuskansiot ja otetaanko, siinä automaattinen päivitysten tarkistus. Valitaan rooleiksi Mailbox ja Client Access ja laitetaan ohjelma asentumaan. Ohjelma tarkistaa, onko kaikki tarpeellinen asennettu ennen kuin asennus alkaa. Asennuksen tulisi onnistua, kiitos alkuvalmistelujen.

Nyt voidaan siirtyä Exchange Admin Centeriin, johon pääsee selaimen kautta tässä työssä osoitteella: <https://ex1.rift.local/ecp>. Kun sivu avautuu, pitää kirjautumissivulla syöttää Domain-käyttäjätunnus ja salasana. Admin Centerissä pitää käydä laittamassa asetukset mail flow ja send connectorit sekä luodaan muutama käyttäjä ja testataan, että he voivat laittaa mailia toisilleen.

#### 4.2 Azure-tunnusten tekeminen

Azure-tunnusten luominen onnistuu osoitteessa: <https://manage.windowsazure.com>. Azure-tunnukset vaativat Microsoft ID -tunnukset, jotka voidaan luoda samassa osoitteessa, jos niitä ei vielä ole. Jos Microsoft ID -tunnukset on luotu jo jonkin muun Microsoft-palvelun kautta, ei tunnuksia tarvitse tehdä.

Microsoft tarjoaa palveluun myös ilmaisen kuukauden kokeilujakson arvoltaan 170 €. Kokeilujakson aktivoimiseksi tarvitaan luottokortin tiedot varmuudelta, jos palvelua käytetäänkin yli kokeilujakson summan. Azuressa tulee kyllä varoitus, jos 170 € alkaa täytymään ja palvelu kysyy lupaa käyttää korttia.

**Sign up**

Free Trial  
Learn more ▾

**Microsoft Azure** strifelif@hotmai.com ▾

- About you**

FIRST NAME: Tommi  
LAST NAME: Pikkainen  
COUNTRY/REGION: Finland ▾  
VATID: - Optional -  
CONTACT EMAIL: strifelif@hotmai.com  
COMPANY/SCHOOL: - Optional -  
WORK PHONE: 50 123 45 67
- Verification by phone**

☒ Send text message ☐ Call me  
Finland (+358) ▾  
50 123 45 67 Send text message
- Verification by card**

This information is collected only to verify your identity. You will not be charged unless you explicitly upgrade to a paid offer.
- Agreement**

☐ I agree to the [subscription agreement](#), [offer details](#), and [privacy statement](#).  
☒ Microsoft may use my email and phone to provide special Microsoft Azure offers.

Sign up →

Kuva 3. Microsoft Azure-tunnusten tekeminen

Syötetään vaadittavat tiedot Microsoft Azure-tunnusten tekemiseksi.

## 4.3 Microsoft Azuren valmistelut

Ennen kuin Microsoft Azure voi ottaa vastaan aiemmin luodut Hyper-V-koneet, Azureen pitää luoda virtuaalinen verkko, johon koneet tulevat sekä varastointitili, johon koneiden imaget ladataan.

### 4.3.1 Microsoft Azure-virtuaaliverkon luominen

Virtuaaliverkkoa luodessa on hyvä pitää sama IP-skeema, kuin millainen se on Hyper-V koneilla siirron helpottamiseksi. Verkon luominen onnistuu Azuressa Management portaalin kautta. Valitaan Networks ja sitten Virtual Networks, josta Create a Virtual Network.

Tehdään niin kuin kuvassa. Annetaan verkolle nimi tässä tapauksessa "Mynetwork" ja valitaan verkon alueeksi "West Europe".

CREATE A VIRTUAL NETWORK

## Virtual Network Details

NAME

Mynetwork

LOCATION

West Europe

NETWORK PREVIEW

 Mynetwork

2 3

Kuva 4. Microsoft Azure-virtuaaliverkon luominen kohta 1

Seuraavaksi pitäisi valita DNS-palvelin. Tämä jätetään tekemättä, koska ohjainkoneessa on DNS-palvelut päällä. VPN-asetuksista ei välitetä, koska palvelua käytetään suoraan Azuren kautta.

CREATE A VIRTUAL NETWORK

DNS Servers and VPN Connectivity

DNS SERVERS ?

SELECT OR ENTER NAME

IP ADDRESS

POINT-TO-SITE CONNECTIVITY ?

☐ Configure a point-to-site VPN

SITE-TO-SITE CONNECTIVITY ?

☐ Configure a site-to-site VPN

NETWORK PREVIEW

<--> Mynetwork

1

←

→

3

Kuva 5. Microsoft Azure virtuaaliverkon luominen kohta 2

Seuraavaksi valitaan IP-osoiteavaruus kuvan mukaan. Valitaan aloitus IP 192.168.0.0 ja valitaan osoitteiden määräksi /16 mielihaluun mukaan.

CREATE A VIRTUAL NETWORK

## Virtual Network Address Spaces

ADDRESS SPACE	STARTING IP	CIDR (ADDRESS COUNT)	USABLE ADDRESS RANGE
192.168.0.0/16	192.168.0.0	/16 (65536)	192.168.0.0 - 192.168.255.255
<b>SUBNETS</b>			
Subnet-1	192.168.0.0	/19 (8192)	192.168.0.0 - 192.168.31.255

add subnet

add address space

**NETWORK PREVIEW**

<> Mynetwork

1 2

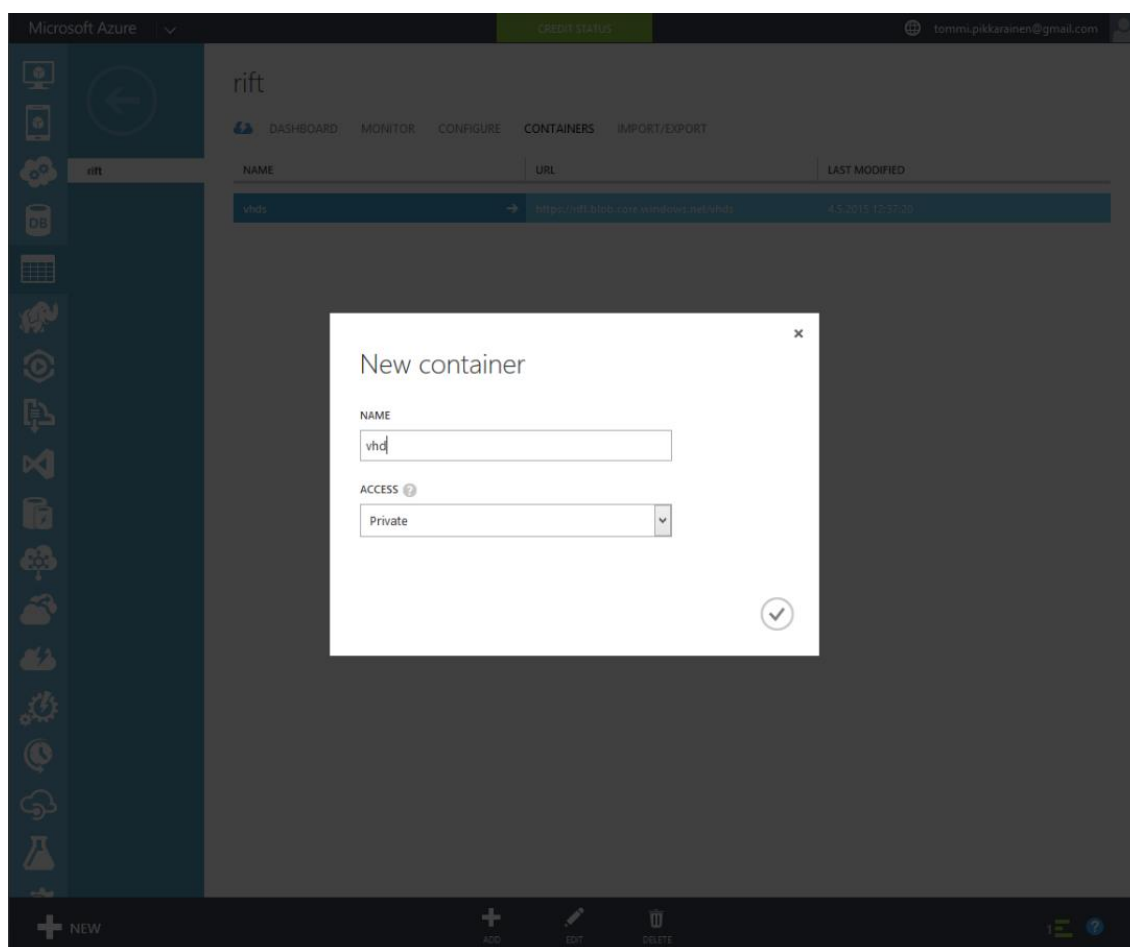
← ✓

Kuva 6. Microsoft Azure-virtuaaliverkon luominen kohta 3

Nyt Azureen on luotu virtuaalinen verkko, joten voidaan siirtyä luomaan varastotiliä Hyper-V-koneita varten.

#### 4.3.2 Microsoft Azuren varastotilin luominen

Varastotilin luominen on todella helppoa Microsoft Azuressa. Siirrytään Azuren management-portaaliin ja valitaan Storage. Painetaan alakulmasta New-nappulaa ja syötetään halutut tiedot. Valitaan jälleen alueeksi "West Europe" ja annetaan varastolle nimeksi "rift". Varaston luomisen jälkeen pitää varastoon luoda kontti Hyper-V-koneiden VHD-tiedostoja varten. Mennään siis äsken luotuun varastoon eli rift ja valitaan Containers. Luodaan kontti painamalla New-nappulaa, nimetään kontti "vhds" ja valitaan se Privateksi, niin kuin kuvassa.

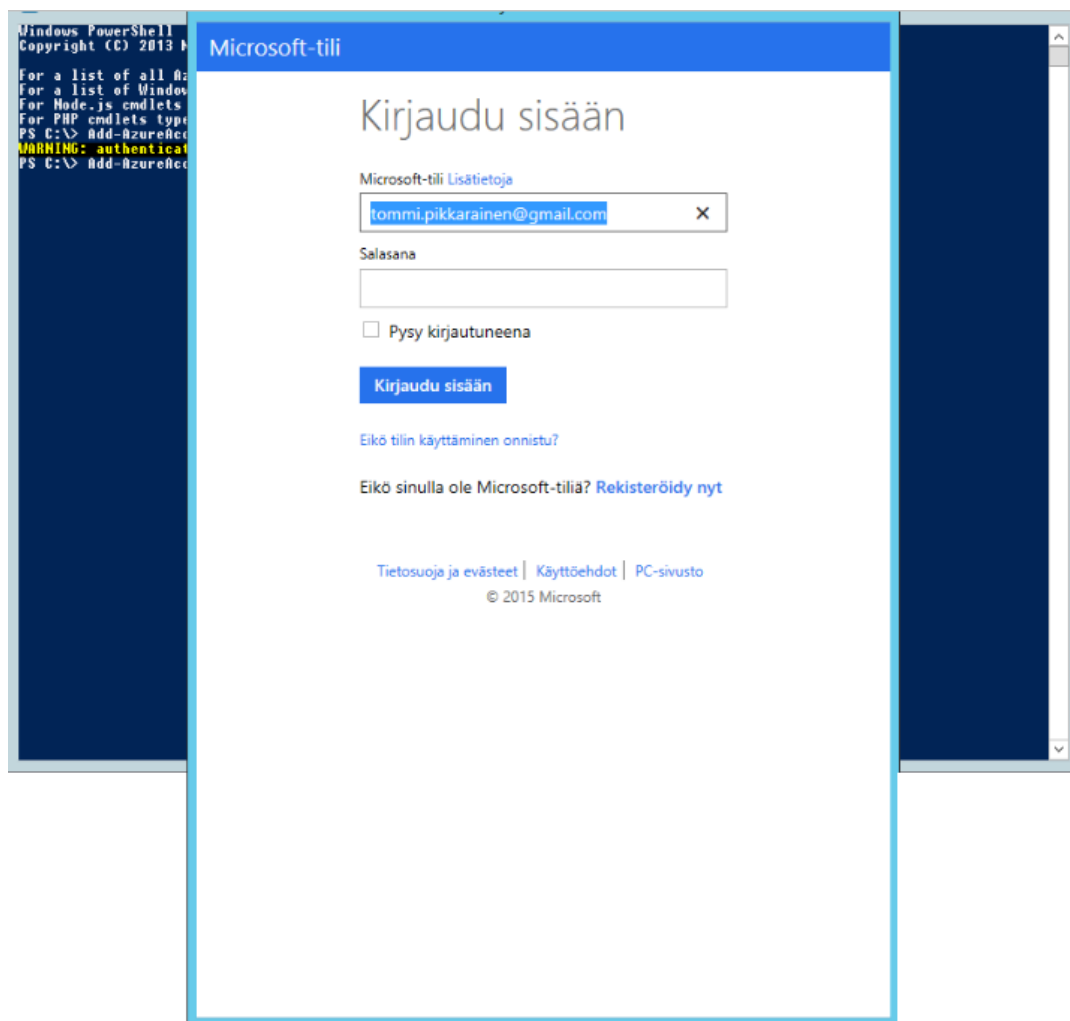


Kuva 7. Microsoft Azure Containerin luominen

#### 4.4 Hyper-V koneiden VHD tiedostojen valmistaminen siirtoon

Ennen kuin Hyper-V-koneet voidaan siirtää, pitää varmistaa, että ne ovat kiinteän kokoisia VHD-tiedostoja. Tässä tapauksessa ne olivat minulla VHDX tiedostoja, joten jouduin muuttamaan ne VHD-tiedostoiksi Hyper-V-managerilla. Tämä onnistuu kätevästi Virtual Hard Disk Wizardilla. On myös ladattava Hyper-V-koneita ylläpitävälle koneelle Microsoft Azure Powershell, jota käytetään siirtämään VHD-tiedostot äsken luotuun konttiin.

Käynnistetään Microsoft Azure PowerShell, Administraattorin tunnuksin ja kirjaututaan Azure-tilille, jolle koneet tullaan siirtämään. Kirjautuminen tilille onnistuu kirjoittamalla Azure Powershelliin: Add-AzureAccount. Jolloin näkyviin tulee kirjautumisikkuna, johon syötetään käyttäjänimi ja salasana.



Kuva 8. Azure Powershell-kirjautuminen Microsoft Azure-tilille

#### 4.5 VHD-tiedostojen siirtäminen

Koneet voidaan nyt siirtää äsken tehtyjen valmistelujen ansiosta. Siirto onnistuu helposti Azure Powershellillä. Kirjautuneena palveluun syötetään: `Add-AzureVhd -Destination "https://rift.blob.core.windows.net/vhds/AzureDC1.vhd" -LocalFilePath C:\Users\Public\testi\DC1`. Näin tehdään tämän työn DC1-konetta siirrettäessä. Muissa koneissa:

- `https://rift.blob.core.windows.net/vhds/AzureDC1.vhd` korvataan Azure varasto tilin URL:lla ja vaihdetaan `AzureDC1.Vhd` nimeksi se mikä tiedosto nimi, joka Azureen halutaan.
- `C:\Users\Public\testi\DC1` korvataan tiedostopolulla, jossa VHD-tiedosto on.



Molemmat koneet siirretään samalla tavalla. Siirron olisi voinut hoitaa myös vaikka CloudXplorer nimisellä ohjelmalla, mutta Azure Powershellillä se hoituu helpommin ja vaivattomimmin.

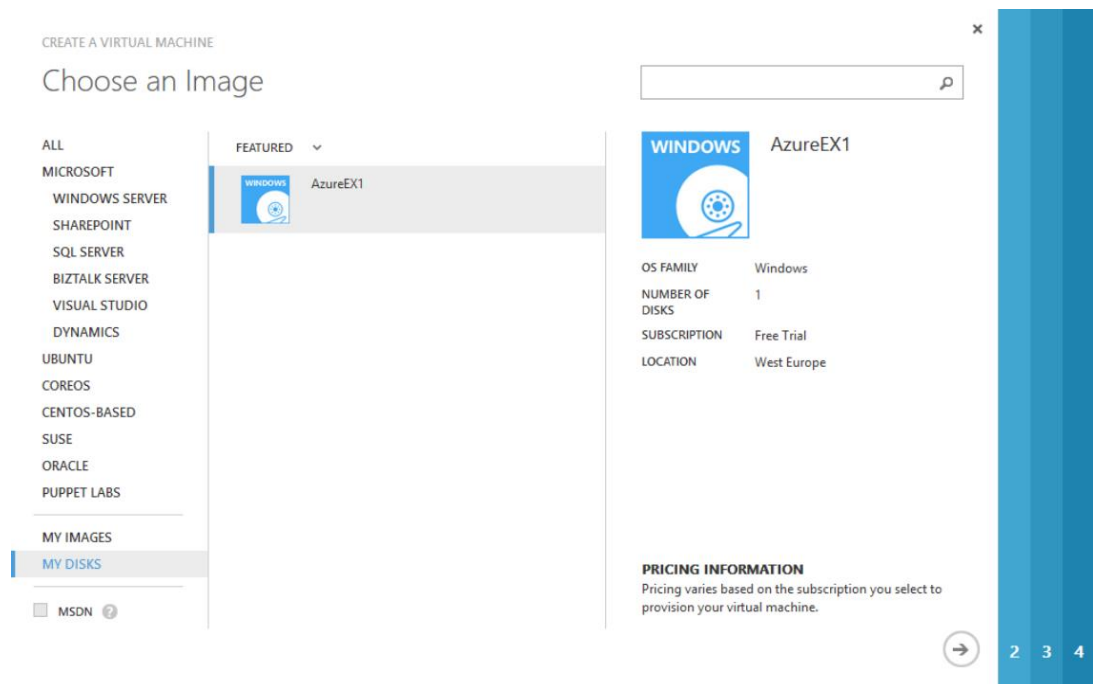
#### 4.6 Virtuaalisten laitteiden luominen Azureen.

Ensin luodaan molempien koneiden VHD-tiedostoista levyt, jotka sitten asetetaan luotaviin Azure-koneisiin.

Levyn luominen onnistuu Windows Azure Portaalissa. Valitaan Virtual Machines ja sieltä Disks, josta valitaan Create Disk, jolloin aukeaa uusi ikkuna tiedon syöttämiseen. Syötetään haluttu nimi levyille kuten vaikka AzureEX1. Valitaan tiedostopolku, jonne EX1 VHD-tiedosto ladattiin. Valitaan, että VHD tiedosto sisältää käyttöjärjestelmän. Valitaan, mikä käyttöjärjestelmäperhe on kyseessä; tässä tapauksessa valitaan Windows. Samalla lailla luodaan DC1-koneen Disk.

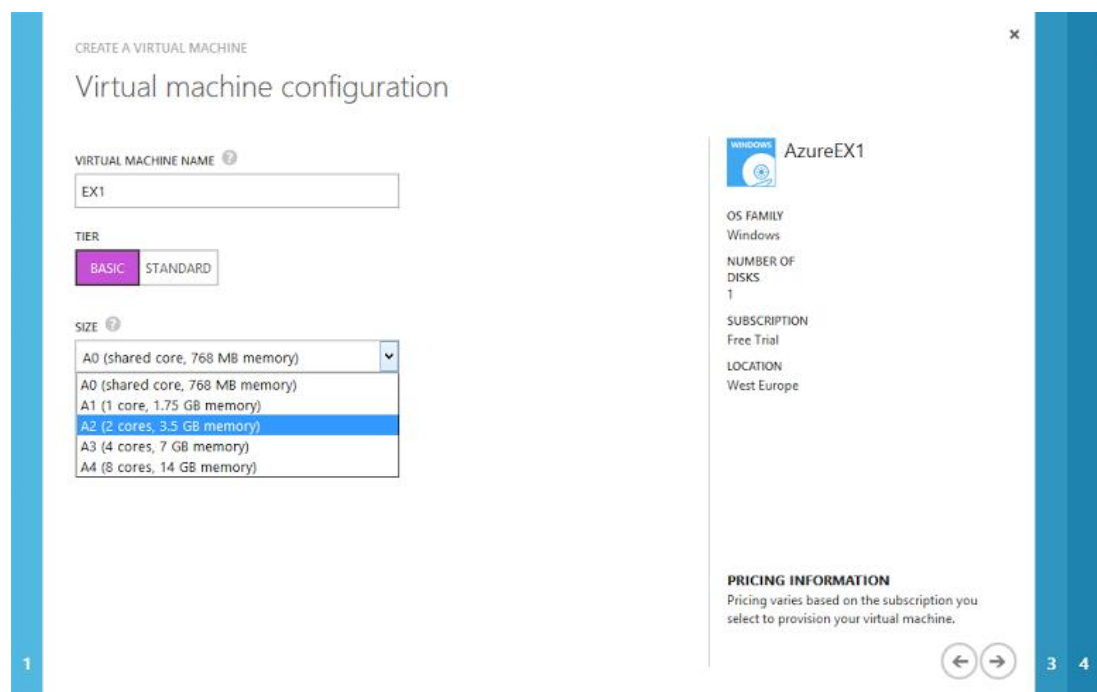
Nyt voidaan luoda virtuaaliset koneet äsken luotujen levyjen avulla. Tämä onnistuu valitsemalla Create, josta valitaan Virtual Machine ja sieltä From Gallery. Valitaan My disks ja sieltä valitaan levy, jota halutaan käyttää koneen luomiseen. Kuten tässä työssä vaikka

## AzureEX1.



Kuva 9. Microsoft Azure-koneen luominen käyttäen Diskiä kohta 1

Valitaan koneelle nimi sekä valitaan koneen kooksi A2 listalta Basic.



Kuva 10. Microsoft Azure-koneen luominen käyttäen Diskiä kohta 2

Valitaan uuden pilvipalvelun tekeminen. Annetaan palvelun DNS-nimi. Valitaan laite liitettäväksi aiemmin tehtyyn verkkoon. Valitaan verkon aliverkko 192.168.0.0/19. Jätetään availability set -kohta valitsematta.

**CREATE A VIRTUAL MACHINE**

### Virtual machine configuration

**CLOUD SERVICE** ⓘ

**CLOUD SERVICE DNS NAME**  
 .cloudapp.net

**REGION/AFFINITY GROUP/VIRTUAL NETWORK** ⓘ

**VIRTUAL NETWORK SUBNETS**

**AVAILABILITY SET** ⓘ

**ENDPOINTS** ⓘ

NAME	PROTOCOL	PUBLIC PORT	PRIVATE PORT
Remote Desktop	TCP	AUTO	3389
PowerShell	TCP	5986	5986

**PRICING INFORMATION**  
 Pricing varies based on the subscription you select to provision your virtual machine.

**OS FAMILY**  
Windows

**NUMBER OF DISKS**  
1

**SUBSCRIPTION**  
Free Trial

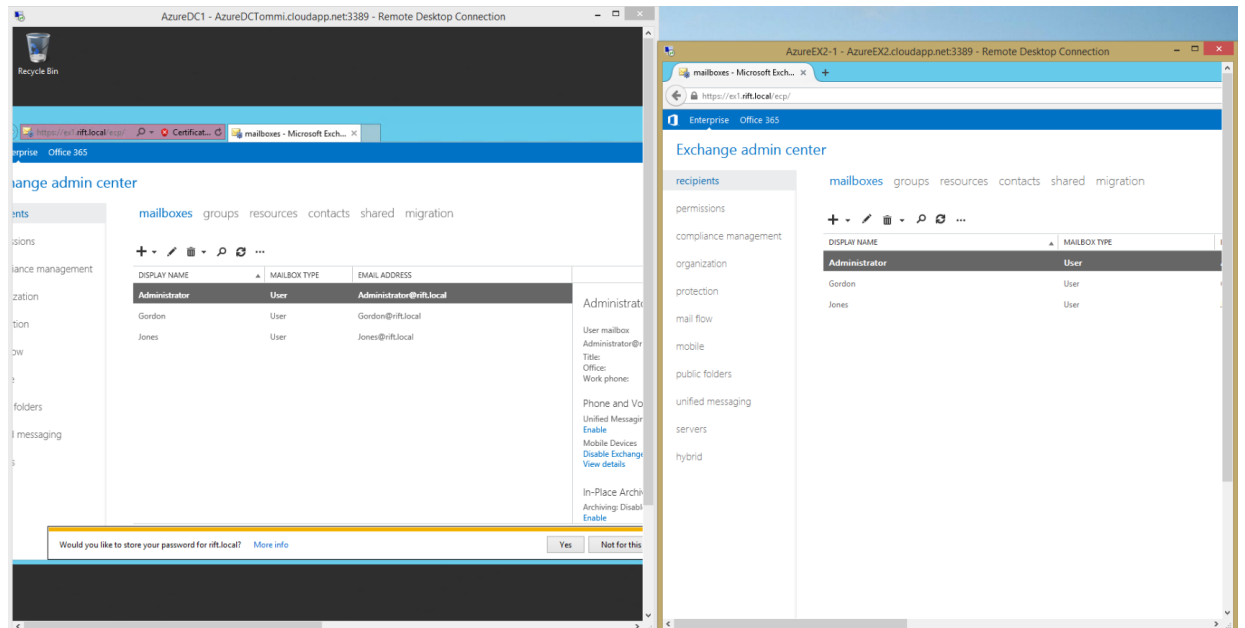
**LOCATION**  
West Europe

Kuva 11. Microsoft Azure-koneen luominen käyttäen Diskiä kohta 3

Seuraavassa kohdassa asetuksia ei tarvitse muuttaa. Siinä painetaan vain koneen luominen vaihtoehtoja vaihtamatta. Odotetaan muutama minuutti koneen luomista. Kun kone on valmis, luodaan ohjainkone samalla tavalla.

Käydään aukaisemassa vielä luodusta ohjainkoneesta DNS-portit. Valitaan Virtual Machines, josta Ohjainkoneen nimi, josta Endpoints ja valitaan Add. Aukaistaan tätä kautta TCP- ja UDP-portti 53. Muuten Exchange-palvelin ei saa yhteyttä ohjainkoneeseen. Nyt voidaan molemmat koneet avata, aloittaen ohjainkoneesta. Kun ohjainkoneeseen on yhteys, voidaan aukaista Exchange-palvelinkone. Exchange-palvelimella menee todella pitkään aueta. Jouduin työssäni tekemään uuden availability set -kohta, koska luulin ensimmäisen olevan jotenkin viallinen, vaikka se vain käynnistyi hitaasti.

Katsotaan vielä, että molemmat koneet saavat yhteyden Exchange Admin centeriin.



Kuva 12. Lopputyön ohjainkone ja Exchange-palvelin kirjautuneena Exchange admin centeriin

Koska molemmat koneet saavat yhteyden Exchange admin centeriin, voidaan työ todeta onnistuneeksi.

## 5 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli tutusta pilvipalveluihin ja sen erilaisiin malleihin, jotka ovat mielestäni hyvä tuntee pilvipalveluiden yleistymisen myötä. On ollut kiinnostavaa tutustua siihen, mitä kaikkea pilvipalveluihin voidaan sisällyttää. Microsoft Azure on tuntunut todella monipuoliselta ja helpolta käyttää. Microsoft Azure pitää sisällään paljon erilaisia palveluita ja niihin tutustumiseen menee paljon aikaa, mutta uskon oppineeni tuntemaan hyvän määrän palveluista.

Työn tulos oli siirretty Exchange-sähköpostijärjestelmä Microsoft Azure -pilveen. Jouduin aloittamaan työn kerran alusta epäonnistuttuani Hyper-V-koneiden kanssa, mutta samalla opin, miten koneita ei kannata valmistella siirtoon. Koneiden asennukset sujuivat hyvin, koska koululta löytyy hyvät ohjeet Exchange-ympäristön luomiseksi. Myös tiedon kerääminen työhön oli helppoa, koska sain siihen hyvät ohjeistukset työn ohjaajalta.

Haastavinta työssä oli Azure-koneiden valvominen, koska Exchange-kone vaatii paljon aikaa, jos koneesta ei tee tarpeeksi tehokasta. Luulin koneessa olevan jotain vikaa, koska siihen ei saanut yhteyttä kovin nopeasti, vaikka kyse olikin vain hitaasta käynnistymisestä. Vaikka työssä tuli ongelmia vastaan, olen ollut todella tyytyväinen työn kulkuun ja lopputulokseen.

## Lähteet

- 1 Mell, P & Grance, T. 2011. The NIST Definition of Cloud Computing - recommendations of the National Institute of Standards and Technology. Special Publication 800-145.
- 2 Grandison, T., Maximilien, E.M., Thorpe, S. & Alba, A. 2010. Towards a Formal Definition of a Computing Cloud. In Bilof, R. (editor) IEEE 6th World Congress on Services. New Jersey: IEEE Computer Society, 472.
- 3 Wang, L., Tao, J. & Kunze M. 2008. Scientific Cloud Computing: Early Definition and Experience. In Kawada S. (editor) The 10th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications. New Jersey: IEEE Computer Society, 1054.
- 4 Lombardi, F. & DiPietro, R. 2011. Secure virtualization for cloud computing. *Journal of Network and Computer Applications* 34 (4), 1113–1122.
- 5 Concha, D., Espadas, J., Romero, D. & Molina, A. 2010. The e-HUB evolution: From a Custom Software Architecture to a Software-as-a-Service Implementation. *Computers in industry* Vol. 61 (2), 141–151.
- 6 Fan, M., Kumar, S. & Winston, A. B. 2009. Short-term and long-term competition between providers of shrink-wrap software and software as a service. *European Journal of Operational Research* 196 (2), 661–671.
- 7 Gonçalves, V. & Ballon, P. 2011. Adding value to the network: Mobile operators' experiments with Software-as-a-Service and Platform-as-a-Service models. *Adding value to the network: Mobile operators' experiments. Telematics and Informatics* Vol. 28 (1) 12–21
- 8 Lawton, G. Developing Software Online With Platform-as-a-Service Technology. 2008 *Computer* 41 (6), 13–15.
- 9 Roderio-Merino, L., Vaquero, L., Caron, E., Muresana, A. & Desprez, F. 2011. Building Safe PaaS Clouds: a Survey on Security in Multitenant Software Platforms. *Computers & Security* 1-19.
- 10 Zissis, D. & Lekkas, D. 2012. Addressing cloud computing security issues. *Future Generation Computer Systems* 28, 583–592.
- 11 Sherman, R. L. 1992. Distributed Systems Security. *Computers & Security* 11 (1), 24–28.
- 12 Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service, Worldwide. Verkkodokumentti. Saatavilla: <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-2G2O5FC&ct=150519&st=sb>. Luettu 20.10.2015.

